



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 196 53 702 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>  
F 17 D 3/16  
B 08 B 9/02

21 Aktenzeichen: 196 53 702.9-24  
22 Anmeldetag: 16. 12. 96  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 20. 8. 98

DE 196 53 702 C 1

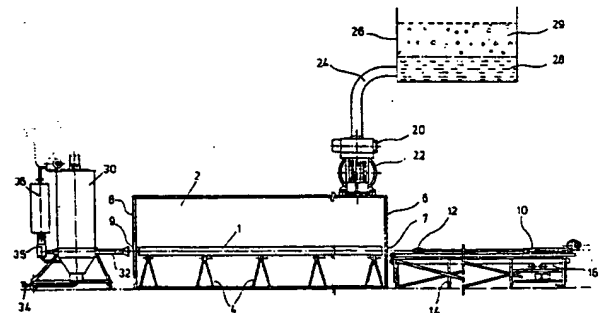
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Meyer & John GmbH & Co Tief- und  
Rohrleitungsbau, 22457 Hamburg, DE  
74 Vertreter:  
Uexküll & Stolberg, 22607 Hamburg

72 Erfinder:  
John, Hans-Jürgen, 22607 Hamburg, DE  
55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 43 04 551 C1  
DE 42 10 455 C1  
DE 42 14 885 A1

54 Verfahren zum thermischen Reinigen von Rohren

57 Bei einem Verfahren zum thermischen Reinigen von  
Rohren, deren Außenseiten bei Erwärmung flüchtige Partikel  
und/oder mit Luft bei Erwärmung zu flüchtigen Partikeln  
reagierende Substanzen aufweisen, wird das zu reinigende  
Rohr (1) in ein Gehäuse (2) eingebracht. Dann wird das Rohr  
(1) erwärmt. Die aus dem Innenraum des Rohres (1)  
entweichenden Substanzen werden zu einem Kondensatabscheider  
(30) abgeleitet. Die Abluft aus dem Gehäuse (2) wird zu  
einem Wasserbad (26) mit Schaumvorlage (29) abgeleitet,  
wobei die in der Abluft enthaltenen Partikel in der  
Schaumvorlage (29) gebunden werden.



DE 196 53 702 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum thermischen Reinigen von Rohren, deren Außenseiten bei Erwärmung flüchtige Partikel und/oder mit Luft bei Erwärmung zu flüchtigen Partikeln reagierende Substanzen aufweisen.

Ein derartiges Verfahren kann beispielsweise zum Nachreinigen von Erdgasleitungen eingesetzt werden, die in Erdgas-Fördergebieten verlegt waren und die entsorgt werden sollen. Da derartige Erdgasleitungen häufig durch Quecksilberhaltige und/oder schwach-radioaktive Ablagerungen kontaminiert sind, kommt ein einfaches Verschrotten der Leitungen nicht in Betracht.

Die Erdgasleitungen werden zweckmäßig zunächst vorgeeignet, solange sie noch in dem Fördergebiet verlegt sind. Dies geschieht vorzugsweise durch eine mechanische Reinigungs- vorrichtung, die durch die zu reinigenden Rohrleitungen hindurch bewegt wird und dabei Ablagerungen an der Innenseite der Rohrleitung abträgt. Danach kann eine vorgeeignete Rohrleitung ausgegraben und zu Rohren von transportierbarer Länge zerschnitten werden. Bevor diese Rohre abtransportiert werden, sollten ihre Enden mit Kappen oder ähnlichem geschlossen werden, um ein unkontrolliertes Austreten von Restverunreinigungen in die Umgebung zu verhindern.

Die Außenseiten derartiger Rohre weisen häufig Substanzen auf, die bei Erwärmung flüchtige Partikel freisetzen. Dies ist z. B. der Fall, wenn die Außenseiten der Rohre mit einer Schutzschicht aus Bitumen versehen sind. Selbst wenn die Schutzschicht aus Bitumen auf mechanischem Wege weitgehend entfernt wird, verbleiben Reste an der Rohrwandung, die als schädliche Substanzen freigesetzt werden oder die zu schädlichen Substanzen reagieren, welche dann freigesetzt werden, wenn das Rohr erwärmt wird. Daher hat ein an sich vorteilhaftes Verfahren zum thermischen Nachreinigen von Rohren, bei dem das zu reinigende Rohr erwärmt wird, um die in seinem Innenraum enthaltenen Verunreinigungen freizusetzen, den Nachteil, daß dabei auch unerwünschte Substanzen von der Außenseite des Rohres abgegeben werden, die nicht unkontrolliert in die Umgebung gelangen dürfen.

So ist aus der DE 42 14 885 A1 ein Verfahren zum Entfernen von Quecksilber von inneren Rohrflächen von demontierten Gastransportleitungen bekannt, bei dem das Rohr mittels einer von außen einwirkenden Beheizungseinrichtung auf eine Temperatur erwärmt wird, bei der das innen anhaftende Quecksilber weitgehend verdampft. Das Rohr wird kontinuierlich von einem Trägergas durchströmt, das die Quecksilberdämpfe aus dem Rohr entfernt und aus dem das Quecksilber in einer Kühlfalle abgetrennt wird.

In der DE 42 10 455 C1 wird ein Verfahren zum Entfernen von Quecksilber aus zerlegten Erdgasrohren beschrieben, bei dem die Rohre zunächst schräggestellt werden, damit in den Rohren enthaltene Fest- und Flüssigstoffe auslaufen können. In einer Ausdampfstation werden die Rohre mit Inertgas gefüllt und erhitzt. Das Quecksilberdampf enthaltende Inertgas wird in einem Kondensator gekühlt, um das Quecksilber auszufällen.

Während sich die zuvor genannten Druckschriften ausschließlich mit der Innenreinigung von Rohren beschäftigen, offenbart die DE 43 04 551 C1 ein Verfahren zum Entfernen einer organischen Beschichtung, die eine Epoxidharzgrundschrift und eine darauf angeordnete Schicht aus Ethylen-Copolymerisat aufweist, von der Außenseite von Stahlrohren. Nach einer induktiven Erwärmung der Rohrwand auf 200°C bis 350°C wird die Beschichtung unter Anwesenheit von Sauerstoff mit Hilfe eines von außen einwirkenden Gasbrenners bei 400°C bis 550°C thermisch abge-

baut. Danach erfolgt eine mechanische Reinigung der Rohraußenseite.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum thermischen Reinigen von Rohren, deren Außenseiten bei Erwärmung flüchtige Partikel und/oder mit Luft bei Erwärmung zu flüchtigen Partikeln reagierende Substanzen aufweisen, zu schaffen, das kostengünstig und umweltfreundlich betrieben werden kann.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum thermischen Reinigen von Rohren, deren Außenseiten bei Erwärmung flüchtige Partikel und/oder mit Luft bei Erwärmung zu flüchtigen Partikeln reagierende Substanzen aufweisen. Das zu reinigende Rohr wird in ein Gehäuse eingebracht und erwärmt. Die aus dem Innenraum des Rohres entweichenden Substanzen werden zu einem Kondensatabscheider abgeleitet. Die Abluft aus dem Gehäuse wird zu einem Wasserbad mit Schaumvorlage abgeleitet, und die in der Abluft enthaltenen Partikel werden in der Schaumvorlage gebunden.

Dadurch wird erreicht, daß einerseits der Innenraum des Rohres zuverlässig gereinigt wird, da bei erhöhter Temperatur auch Substanzen wie Quecksilber, die nur verhältnismäßig schwer flüchtig sind, freigesetzt werden. Diese Substanzen werden aus dem Innenraum des Rohres zu dem Kondensatabscheider abgeleitet, wo sie abgeschieden werden können, wenn sie bei niedriger Temperatur auskondensieren, wie z. B. Quecksilber. Die abgeschiedenen Substanzen können dann beispielsweise wiederverwertet oder auf einer Sondermülldeponie entsorgt werden. Andererseits werden die von der Außenseite des Rohres herrührenden Partikel in dem Gehäuse aufgefangen und mit der Abluft aus dem Gehäuse zu einem Wasserbad mit Schaumvorlage geleitet. Dort werden die Partikel in der Schaumvorlage gebunden, so daß sie nicht unkontrolliert an die Umgebungsluft abgegeben werden. Das erfindungsgemäße Verfahren arbeitet zuverlässig und gründlich und kann im wesentlichen mit handelsüblichen und kostengünstigen Mitteln ausgeführt werden.

Vorzugsweise wird das Rohr mit Hilfe eines durch das Rohr hindurch bewegten Gasbrenners erwärmt. Der Gasbrenner erzeugt lokal hohe Temperaturen, so daß der Innenraum des Rohres sehr wirkungsvoll gereinigt wird.

Als Kondensatabscheider eignet sich ein wassergekühlter Zyklon mit einem nachgeschalteten Aktivkohlefilter. In dem Aktivkohlefilter werden schädliche Substanzen aufgefangen, die in dem wassergekühlten Zyklon nicht auskondensiert wurden, entweder weil der Durchsatz zu schnell erfolgte oder weil für die betreffende Substanz die Temperatur des Kühlwassers zu hoch ist, um eine Kondensation zu bewirken.

Das System Rohr-Zyklon-Aktivkohlefilter wird vorzugsweise mittels eines Ventilators unter Unterdruck gehalten. Dann können keine Verunreinigungen in die Umgebung austreten, selbst wenn das System undichte Stellen hat, und alle in dem wassergekühlten Zyklon nicht abgeschiedenen Substanzen werden in das Aktivkohlefilter gezogen.

Die Abluft aus dem Gehäuse wird vorzugsweise mittels eines Ventilators abgesaugt und dem Wasserbad mit Schaumvorlage zugeführt. Dabei herrscht in dem Gehäuse ein Unterdruck, so daß durch kleinere Öffnungen oder undichte Stellen keine Abluft mit schädlichen Substanzen oder flüchtigen Partikeln von den Außenseiten des Rohres in die Umgebung gelangen kann. Bei einer bevorzugten Ausführungsform mündet der Druckstutzen des Ventilators über eine Leitung in das Wasserbad, in das demzufolge Abluft unter leichtem Überdruck abgegeben wird, so daß Gasperlen

mit gegebenenfalls darin enthaltenen Verunreinigungen oder Partikeln in dem Wasserbad nach oben steigen können. Die Schaumvorlage auf dem Wasser verhindert dabei ein Austreten an die Umgebung. Eine derartige Anordnung des Wasserbades mit Schaumvorlage läßt sich mit kostengünstigen Mitteln realisieren.

Vorzugsweise wird als Gehäuse ein Normcontainer verwendet, in den das zu reinigende Rohr über eine Öffnung in einer Stirnseite eingeführt wird, so daß die Endseite des Rohres an der Öffnung von außerhalb des Normcontainers zugänglich bleibt. Über diese Endseite kann beispielsweise ein Gasbrenner in das Rohr eingeführt werden. Eine derartige Ausgestaltung des Gehäuses ist preisgünstig, da keine Sonderfertigung erforderlich ist. In die Stirnseite des Normcontainers muß lediglich die Öffnung geschnitten werden.

Wie sich bereits aus dem vorherigen ergibt, eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere zum thermischen Reinigen von Rohren, die im Innern mit Quecksilber verunreinigt sind und deren Außenseiten mit einer Schutzschicht aus Bitumen versehen sind. Vorzugsweise wird die Bitumenschicht vor dem Einbringen des zu reinigenden Rohres in das Gehäuse bis auf Reste entfernt.

Zum Beispiel kann die Bitumenschicht abgeschält werden, was mit Hilfe eines Meißels oder mehrerer Meißel erfolgen kann. Durch diese Art der mechanischen Vorreinigung der Außenseite des zu reinigenden Rohres wird die Effizienz der nachfolgenden Schritte zum thermischen Reinigen beträchtlich erhöht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung, mit der das Verfahren zum thermischen Reinigen von Rohren ausgeübt werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel für eine Vorrichtung, mit der das weiter unten näher erläuterte Verfahren zum thermischen Reinigen von Rohren durchgeführt werden kann, ist in Fig. 1 in einem schematischen Längsschnitt dargestellt.

Ein zu reinigendes Rohr 1, das eine Länge von z. B. 6 m hat, befindet sich in einem Gehäuse 2. Im Ausführungsbeispiel stammt das Rohr 1 aus einer Erdgasleitung. Es wurde bereits mechanisch vorgereinigt, als es noch im Erdreich verlegt war. Vor dem Einbringen des Rohres 1 in das Gehäuse 2 wurde ferner eine Schutzschicht aus Bitumen auf der Außenseite des Rohres 1 weitgehend entfernt, siehe unten.

Als Gehäuse 2 wird im Ausführungsbeispiel ein Normcontainer verwendet, der nur geringfügig umgestaltet werden muß, damit das Verfahren zum thermischen Reinigen von Rohren ausgeübt werden kann.

Das Rohr 1 ist im Gehäuse 2 auf Böcken 4 gelagert, die in ihrem oberen Bereich jeweils mit Rollen versehen sind, damit das Rohr 1 leicht in Längsrichtung des Gehäuses 2 bewegt werden kann.

Die Stirnseite 6 weist eine Öffnung 7 auf, die mit der Achse des Rohres 1 fluchtet und deren Durchmesser geringfügig größer ist als der des Rohres 1. Die gegenüberliegende Stirnseite 8 des Gehäuses 2 ist mit einer ähnlichen Öffnung 9 versehen.

Vor der Stirnseite 6 des Gehäuses 2 ist eine Brennereinrichtung 10 mit einem Gasbrenner 12 an dem der Stirnseite 6 zugewandten Ende auf einem Gestell 14 gelagert. Die Brennereinrichtung 10 kann mit Hilfe einer Vortriebseinrichtung 16 entlang der Achse des Rohres 1 bewegt werden. In der Fig. 1 sind ein Motor, mehrere Rollen und ein Seilzug angedeutet, die dem Fachmann die Wirkungsweise der Vortriebseinrichtung 16 veranschaulichen. Die Brennereinrichtung 10 wird im Ausführungsbeispiel mit Gas betrieben, wobei Gasflammen am Kopf der Brennereinrichtung 10,

dem Gasbrenner 12, austreten. Die Art des verwendeten Gases richtet sich nach der Höhe der erwünschten Temperatur; auch ist es möglich, anstelle von Luftsauerstoff Preßluft oder Sauerstoff aus Stahlflaschen zuzuführen.

Auf dem Dach des Gehäuses 2 ist ein Ventilator 20 montiert, der über einen Motor 22 angetrieben wird. Der Ventilator 20 kann im Innenraum des Gehäuses 2 einen Unterdruck erzeugen, um Luft und darin enthaltene Substanzen aus dem Behälter 2 abzusaugen. An der Austrittsseite des Ventilators 20 herrscht im Betrieb ein Überdruck. Die Austrittsseite des Ventilators 20 ist über eine Leitung 24 mit einem Becken 26 verbunden. Im Betrieb ist das Becken 26 in seinem unteren Bereich mit Wasser 28 gefüllt. Über dem Wasserspiegel befindet sich eine Schaumvorlage 29, die in einer dem Fachmann bekannten Weise mit Hilfe von Netzmittel und Wasser hergestellt werden kann.

Vor der Stirnseite 8 des Gehäuses 2 ist ein Zyklon 30 angeordnet, der als Kondensatabscheider dient. Der Zyklon 30 ist in einem Gestell montiert, das auf Rollen verfahrbar ist. Zur Kühlung des Zyklons 30 dient Wasser; die Wasseranschlüsse (Zulauf und Ablauf) sind in Fig. 1 nicht dargestellt. Über eine Leitung 32 kann der Zyklon 30 durch die Öffnung 9 mit der Stirnseite des Rohres 1 verbunden werden. Gegebenenfalls kann ein flexibler Metallschlauch (der in Fig. 1 nicht dargestellt ist) durch die Öffnung 9 zwischen dem Endstück der Leitung 32 und der Stirnseite des Rohres 1 angebracht werden. Wenn der Zyklon 30 auf diese oder eine ähnliche Weise mit dem Rohr 1 verbunden ist, sollte die Öffnung 9 bis auf eine schmale Lücke geschlossen sein, damit das Gehäuse 2 zumindest weitgehend gegen die Umgebung abgedichtet ist. Im unteren Bereich des Zyklons 30 befindet sich ein Kondensatablaß 34.

Die aus dem Zyklon 30 austretende Abluft wird nicht ungefiltert an die Umgebung abgegeben, sondern über eine Leitung 35 durch ein Aktivkohlefilter 36 geführt, dessen Auslaß über eine Leitung 37 mit einem Ventilator 38 verbunden ist. Im Betrieb der Vorrichtung hält der Ventilator 38 das aus dem Aktivkohlefilter 36, dem Zyklon 30 und dem Rohr 1 bestehende System unter Unterdruck, so daß selbst über undichte Stellen keine Abgase, flüchtige Partikel oder andersartige Verunreinigungen aus diesem System austreten können. Der Ventilator 38 sorgt also für eine Strömung, bei der Luft an der im Bereich der Öffnung 7 angeordneten Stirnseite des Rohres 1 in das Rohr 1 eingesogen wird und über den Zyklon 30, das Aktivkohlefilter 36 und schließlich den Ventilator 38 gereinigt ins Freie gelangt.

Im Ausführungsbeispiel sind nicht nur das Gehäuse 2, sondern auch die übrigen Komponenten der Vorrichtung als kommerziell erhältliche Geräte ausgeführt, die gegebenenfalls nur geringfügig umgebaut werden müssen, damit das nachfolgend beschriebene Verfahren ausgeübt werden kann.

Wie bereits erwähnt, stammt im Ausführungsbeispiel das zu reinigende Rohr 1 aus einer Erdgasleitung. Die Erdgasleitung wird mechanisch gereinigt, solange sie noch im Erdreich verlegt ist. Anschließend wird sie in Rohre mit einer Länge von ca. 6 m zerlegt, die in das Gehäuse 2 passen. Während des Transports der Rohre zu der Stelle, an der das Verfahren zum thermischen Reinigen von Rohren ausgeübt werden soll, werden die Stirnseiten der Rohre mit Endkappen versehen, damit dort nicht unkontrolliert Schadstoffe austreten können.

Bevor ein zu reinigendes Rohr 1 in das Gehäuse 2 eingebracht wird, wird eine Schutzschicht aus Bitumen, die sich an seiner Außenseite befindet, weitgehend entfernt. Dazu wird eine Schälvorrichtung verwendet, die einen Meißel oder ein Schälmesser aufweist, an dem das Rohr entlang bewegt wird, so daß die Bitumenschicht wendelförmig abgeschält wird. Besonders gute Resultate, auch bei zähen und

stark haftenden Bitumenschichten, lassen sich erzielen, wenn mehrere Meißel oder Schälmesser zum Einsatz kommen, die vorzugsweise nebeneinander angeordnet sind. Das abgeschälte Bitumen kann in einer Deponie entsorgt werden. Nach dem Abschälen der Schutzschicht aus Bitumen wird das zu reinigende Rohr 1 durch die Öffnung 7 über die Rollen in den oberen Bereichen der Böcke 4 in das Gehäuse 2 geschoben, bis es die in der Fig. 1 dargestellte Lage erreicht hat. Anschließend wird der Zyklon 30 über die Leitung 32 und gegebenenfalls ein Zwischenstück durch die Öffnung 9 mit dem zu reinigenden Rohr 1 verbunden. An der Stirnseite 6 des Gehäuses 2 kann ebenfalls ein Zwischenstück zwischen der in diesem Bereich befindlichen Endseite des Rohres 1 und der Stirnseite 6 des Gehäuses 2 montiert werden, damit Abluft aus dem Gehäuse 2 nicht unkontrolliert ins Freie gelangen kann.

In das Becken 26 wird Wasser 28 eingefüllt, und auf dem Wasserspiegel wird eine Schaumvorlage 29 erzeugt. Ferner werden die Wasserkühlung des Zyklons 30, die Ventilatoren 20 und 38 sowie die Brenneinrichtung 10 eingeschaltet.

Nun kann der Gasbrenner 12 am Ende der Brenneinrichtung 10 über die Öffnung 7 in das Rohr 1 eingeschoben werden, wobei die Brenneinrichtung 10 von der Vortriebs-einrichtung 16 bewegt wird. Der Gasbrenner 12 fährt nun über die gesamte Rohrlänge durch das Rohr 1. Dabei wird das Rohr lokal erwärmt, so daß flüchtige Substanzen, wie z. B. Quecksilber, wirkungsvoll freigesetzt werden. Sie werden von dem Ventilator 38 über die Leitung 32 in den Zyklon 30 gezogen, wo sie auskondensieren. Am Kondensatablaß 34 kann z. B. Quecksilber in relativ konzentrierter Form gesammelt werden, um wiederverwertet oder zu einer Sondermülldeponie gebracht zu werden. Das Aktivkohlefilter 36 sorgt dafür, daß keine aus dem Innenraum des Rohres 1 stammenden Substanzen an die Umgebung austreten können, auch wenn sie in dem Zyklon 30 nicht abgeschieden worden sind.

Die Abluft aus dem Gehäuse 2 wird mit Hilfe des Ventilators 20 über die Leitung 24 in das Wasser 28 gefördert. In dieser Abluft enthalten sind flüchtige Partikel, die von der Außenseite des Rohres 1 stammen, insbesondere von Resten der Bitumenschicht. Diese Partikel entstehen, wenn die Reste der Bitumenschicht unter der Einwirkung der von dem Gasbrenner 12 erzeugten hohen Temperatur verschwelen. Die Schaumvorlage 29 hält die Partikel wirkungsvoll zurück, so daß sie nicht unkontrolliert in die Umgebung gelangen.

In der Erprobung hat sich das erfindungsgemäße Verfahren zum thermischen Reinigen von Rohren als sehr wirkungsvoll erwiesen. So hatte ein zu reinigendes Rohr 1 nach der Vorreinigung, jedoch vor der thermischen Behandlung einen Quecksilbergehalt von über 40 mg pro kg Rohrmaterial. Nachdem das Verfahren zum thermischen Reinigen durchgeführt worden war, war der Quecksilbergehalt auf Werte im Bereich von 0,05 mg pro kg Rohrmaterial gefallen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum thermischen Reinigen von Rohren, deren Außenseiten bei Erwärmung flüchtige Partikel und/oder mit Luft bei Erwärmung zu flüchtigen Partikeln reagierende Substanzen aufweisen, mit den Schritten:

- Einbringen des zu reinigenden Rohres (1) in ein Gehäuse (2),
- Erwärmen des Rohres (1),
- Ableiten der aus dem Innenraum des Rohres (1) entweichenden Substanzen zu einem Kondensat-

abscheider (30),

- Ableiten der Abluft aus dem Gehäuse (2) zu einem Wasserbad (26) mit Schaumvorlage (29) und Binden der in der Abluft enthaltenen Partikel in der Schaumvorlage (29).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (1) mit Hilfe eines durch das Rohr (1) hindurch bewegten Gasbrenners (12) erwärmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Kondensatabscheider ein wassergekühlter Zyklon (30) mit einem nachgeschalteten Aktivkohlefilter (36) verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das System Rohr-Zyklon-Aktivkohlefilter (1, 30, 36) mittels eines Ventilators (38) unter Unterdruck gehalten wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abluft aus dem Gehäuse (2) mittels eines Ventilators (20) abgesaugt und dem Wasserbad (26) mit Schaumvorlage (29) zugeführt wird.

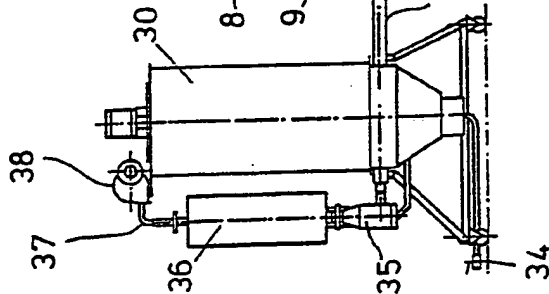
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Gehäuse (2) ein Normcontainer verwendet wird, in den das zu reinigende Rohr (1) über eine Öffnung (7) in einer Stirnseite (6) eingeführt wird, so daß die Endseite des Rohres (1) an der Öffnung (7) von außerhalb des Normcontainers zugänglich bleibt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren auf Rohre angewendet wird, die im Inneren mit Quecksilber verunreinigt sind.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren auf Rohre angewendet wird, deren Außenseiten mit einer Schutzschicht aus Bitumen versehen sind, und daß vor dem Einbringen des zu reinigenden Rohres (1) in das Gehäuse (2) die Bitumenschicht bis auf Reste entfernt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bitumenschicht abgeschält wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -